

PROBLEMAS SESIÓN 6: 3.2, 3.10, 3.11

3.2)

Tipo	@	bloque	conj. no	H/TI	Lectura TTP		Escritura TTP			
					si/no	@	tamaño	si/no	@	tamaño
R byte	8890	889	1	miss	si	8890	16	no		
W word	ECS1	ECS	1	hit	no			si	ECS1	2
W byte	EC62	EC6	2	hit	no			si	EC62	1
W word	23D3	23D	1	miss	no			si	23D3	2
W byte	ABA4	ABA	2	miss	no			si	ABA4	1
R word	ABAS	ABA	2	miss	si	ABAS	16	no		
R byte	23D6	23D	1	miss	si	23D6	16	no		
W word	ECS7	ECS	1	hit	no			si	ECS7	2
R byte	EC68	EC6	2	hit	no			no		
R word	8899	889	1	miss	si	8899	16	no		

conjunto 0		conjunto 1		conjunto 2		conjunto 3	
EC8	1	889	1	EC6	1	EC7	1
AB4	0	ECS	0	ABA	0	libre	0

3.10)

a).

$$P_{\text{con}} \rightarrow C \cdot v^2 \cdot f \rightarrow 5 \cdot 10^{-9} \cdot 1,2^2 \cdot 2 \cdot 10^9 \rightarrow 14,4 \text{ W}$$

$$P_{\text{fuga}} \rightarrow i_{\text{fuga}} \cdot v \rightarrow 3 \cdot 1,2 \rightarrow 3,6 \text{ W}$$

$$P_{\text{total}} \rightarrow 14,4 + 3,6 + \underline{18 \text{ W}}$$

b).

2-ascendente \rightarrow 2 vías

tamaño bloque 64B
 \uparrow

$$128 \text{ KB} \rightarrow 128 \cdot 1024 \rightarrow 131072 \rightarrow 2^{17} / 2^6 \rightarrow 2^{11} \rightarrow \underline{2048 \text{ bloques}}$$

$$2048 \text{ bloques} / 2 \text{ vías} \rightarrow \underline{1024 \text{ bloques por vía}}$$

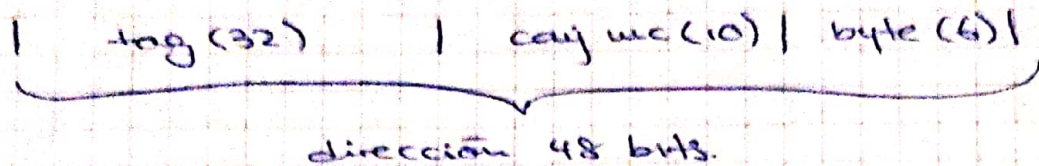
$$\rightarrow \underline{1024 \text{ conjuntos}}$$

c).

memoria bloque $64 \text{ B} \rightarrow 2^6 \rightarrow 6 \rightarrow \text{byte}$

$2048 \text{ líneas (bloques)} / 2 \text{ vías} \rightarrow 1024 \rightarrow 2^{10} \rightarrow 10 \rightarrow \text{conj mem}$

$48 - 10 - 6 \rightarrow \text{tag} \rightarrow 32$



d).

Hay 1024 bloques por vía:

memoria datos $\rightarrow 1024 \text{ bloques} \times 64 \text{ bytes/bloque} \times 8 \text{ bits/byte}$
 $\rightarrow \underline{524288 \text{ bits.}}$

memoria etiquetas $\rightarrow 1024 \text{ bloques} \times 32 \text{ bits/bloque}$
 $\text{tag (32)} \rightarrow \underline{32768 \text{ bits}}$

e).

P fuga \rightarrow i fuga $\rightarrow \checkmark \rightarrow$

total bits en 2 vías $\rightarrow (524288 + 32768) \cdot 2 \rightarrow 1114112$

nos dan i fuga / bit $\rightarrow 3 \cdot 10^{-6} \cdot 1114112 \rightarrow 1,2 \rightarrow \underline{4 \text{ W}}$

f).

mflops $\rightarrow 2 \cdot 10^9 \text{ op coma flotante} / 5 \text{ segundos} \rightarrow \underline{400 \text{ mflops}}$

g).

cpi $\rightarrow \frac{(55 \cdot 2 \cdot 10^9 (1/s))}{4 \cdot 10^9} \rightarrow \underline{2,5}$

fallos $\rightarrow 20 \text{ ciclos} \cdot 0,1 (\%) \cdot 10^9 (\text{accesos mem}) \rightarrow 2 \cdot 10^9$

total ciclos - fallos $\rightarrow (5 \cdot 2 \cdot 10^9) - 2 \cdot 10^9 \rightarrow$
 $\rightarrow 10 \cdot 10^9 - 2 \cdot 10^9 \rightarrow 8 \cdot 10^9 \text{ ciclos}$
 cpi ideal.

cpi ideal $\rightarrow \frac{8 \cdot 10^9}{4 \cdot 10^9} \rightarrow \underline{2}$

h).

2. asociativa en paralelo se lee mem. etiquetas y datos a la vez 2 veces.

$2,5 \cdot 10^9 \cdot 2 + 2,5 \cdot 10^9 \cdot 2 \rightarrow \underline{60 \text{ W}}$

i).

P dinámica $\rightarrow \text{W} / \text{t} \rightarrow \text{energía} / \text{t} \rightarrow 60 \text{ W} \cdot \frac{10^9}{5} (\text{un acceso})$

$\rightarrow \underline{12 \text{ W}}$

$P_{total} = P_{estatica} + P_{dinamica\ cpu} \rightarrow 18\text{ W} +$
 $P_{estatica\ carte} \rightarrow 4\text{ W} +$
 $P_{dinamica\ carte} \rightarrow 12\text{ W} +$

energia total $\rightarrow 34 \cdot 5 \text{ s} \rightarrow \underline{170 \text{ J}}$
 eficiència $\rightarrow 400 / 34 \rightarrow \underline{11,7647 \text{ wflaps/w}}$

$$\begin{aligned} \text{ciclos contando fallos} &\rightarrow 10 \cdot 10^9 + \\ \text{aciertos} \cdot 1 \text{ ciclo} &0,9 (1) \cdot 10^9 \text{ (carreteras memoria)} \rightarrow 0,9 \cdot 10^9 \\ &= 10,9 \cdot 10^9 / 4 \cdot 10^9 \rightarrow 2,725 \end{aligned}$$

$$\text{wflops} \rightarrow \frac{2 \cdot 10^9}{5.45} \rightarrow \underline{367 \text{ wflops approx}}$$

2 associativa em série, em comparação com paralelo
só se tem 1 vez a mesma data porque já se que
vta es.

$$5 \cdot 10^{-9} \cdot 2 + 25 \cdot 10^{-9} \rightarrow \underline{35 \text{ nJ}}$$

u).
 p dinamică $\rightarrow \omega / + \rightarrow 35 \text{ u.s.} \cdot \frac{10^9}{5,45} \text{ (un acceso)} \rightarrow \underline{6,422 \text{ u}}$

g).

p total	→	p estática + p dinâmica cpu	→	18 w +
		p estática cache	→	4 w +
		p dinâmica cache	→	<u>6,422 w</u>
				<u>28,422 w</u>

energia total $\rightarrow 28,422 \cdot 5,45 \rightarrow 154,91$
 eficiencia $\rightarrow 367 / 28,422 \rightarrow 12,9126 \text{ wflaps/w}$

Nb, porque si es acierto de predecir es que está en la cache, es contradictorio.

$p_{\text{fuga predictor}} \rightarrow i_{\text{fuga}} \cdot v \rightarrow$
 $\rightarrow 3 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \text{ Kbits} (8 \cdot 1024) \cdot 1,2 \rightarrow \frac{0,0295}{0,2}$

s).

$$t_{exe} \rightarrow n \cdot C_{pi} \cdot t$$

$$\begin{aligned} \text{ciclos contando fallos} &\rightarrow 10 \cdot 10^9 + \\ \text{accesos} &= 1 \text{ ciclo} \cdot 0,2 (//) \cdot 10^9 \text{ (accesos memoria)} \rightarrow 0,2 \cdot 10^9 \\ &= 10 \cdot 2 \cdot 10^9 / 4 \cdot 10^9 \rightarrow 2,55 \end{aligned}$$

$$t_{exe} \rightarrow \frac{4 \cdot 10^9 \cdot 2,55}{2 \cdot 10^9} \rightarrow \underline{5,1s}$$

$$w_{flops} \rightarrow \frac{2 \cdot 10^9}{5,1} \rightarrow \underline{392,157 \text{ w/flops aprox}}$$

t).

$$\text{predictor acierta} \rightarrow S_n + 2S_n + 1n \rightarrow \underline{31 \text{ u}}$$

$$\text{predictor falla} \rightarrow \text{paralelo} \rightarrow 2 \cdot S_n + 2 \cdot 2S_n + 1 \rightarrow \underline{61 \text{ u}}$$

$$\text{media} \rightarrow 0,8 \cdot 31 \text{ u} + 0,2 \cdot 61 \text{ u} \rightarrow \underline{37 \text{ u}}$$

u).

$$p_{dinamica} \rightarrow w/t \rightarrow 37 \text{ u} \cdot \frac{10^9}{5,1} \text{ (un acceso)} \rightarrow \underline{7,255 \text{ w}}$$

v).

$$p_{total} \rightarrow p_{estatica} + p_{dinamica} \text{ cpu} \rightarrow 18 \text{ w} +$$

$$p_{estatica} \text{ cache} \rightarrow 4 \text{ w} +$$

$$p_{dinamica} \text{ cache} \rightarrow 2,255 \text{ w} +$$

$$p_{fugas} \text{ predictor} \rightarrow 0,0295 \text{ w}$$

$$\underline{29,2845 \text{ w}}$$

w).

$$\text{energía total} \rightarrow 29,2845 \cdot 5,1 \rightarrow \underline{149,35 \text{ J}}$$

$$\text{eficiencia} \rightarrow 392,157 / 29,2845 \rightarrow \underline{13,391 \text{ w/flops/w}}$$

x).

$$\text{ganancia}_{w-p} \rightarrow \frac{12,916}{11,7647} \rightarrow \underline{1,0976x}$$

$$\text{ganancia}_{pre-s} \rightarrow \frac{13,391}{12,9126} \rightarrow \underline{1,037x}$$

3.11).

a).

x1 → datos → mux

$$0,45 + 0,1 \rightarrow \underline{0,55 \text{ us } t_c} + \underline{0,55 \text{ us } t_c}$$

x2 → tag → via → desacople → datos → mux → desacople

$$0,3 + 0,15 + 0,05 \quad | \quad 0,45 + 0,1 + 0,05$$

se coge el más grande (segundo) → 0,6 us t_c

$$\text{total } t_c \rightarrow \underline{1,2 \text{ us}}$$

x3 → como la segunda parte tarda más se ejecuta más la segunda parte.

tag → via → des → datos → des → mux → des.

$$0,3 + 0,15 + 0,05 \quad | \quad 0,45 + 0,05 \quad | \quad 0,1 + 0,05$$

se coge el más grande (igual) → 0,5 us t_c

$$\text{total } t_c \rightarrow 0,5 \cdot 3 \rightarrow \underline{1,5 \text{ us } t_c}$$

x4 → como la primera parte tarda más se ejecuta más la primera parte.

tag → des → via → des → datos → des → mux → des.

$$0,3 + 0,05 \quad | \quad 0,15 + 0,05 \quad | \quad 0,45 + 0,05 \quad | \quad 0,1 + 0,05$$

se coge el más grande → 0,5 us t_c

$$\text{total } t_c \rightarrow 0,5 \cdot 4 \rightarrow \underline{2 \text{ us } t_c}$$

b).

x2 porque $t_c = 0,6$ muy grande y puede ser más pequeño.

x4 porque $t_t = 2$ muy grande " " " "

c).

$$x1 \rightarrow 1 / 0,55 \text{ us} \rightarrow \underline{1,82 \text{ GHz}}$$

$$x3 \rightarrow 1 / 0,5 \text{ us} \rightarrow \underline{2 \text{ GHz}}$$

d).

$$\text{cpi ideal } x1 \rightarrow 0,6 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot (4+1) \rightarrow \underline{4,8}$$

$$\text{cpi ideal } x3 \rightarrow 0,6 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot (4+3) \rightarrow \underline{5,2}$$

e).

$$t \rightarrow n \cdot cpi \cdot tc$$

$$t_{x1} \rightarrow 2 \cdot 10^9 \cdot 4,8 \cdot 0,55 \mu \rightarrow 5,28 s$$

$$t_{x3} \rightarrow 2 \cdot 10^9 \cdot 5,2 \cdot 0,5 \mu \rightarrow 5,2 s$$

$$speedup \rightarrow 5,28 / 5,2 \rightarrow \underline{1,0154x}$$

f).

$$cpi_{x1} \rightarrow cpi_{ideal} + cpi_{mem}$$

$$\rightarrow 4,8 + 0,1 \cdot 60 \cdot 0,2 \rightarrow 6$$

$$t_{x1} \rightarrow 2 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 0,55 \mu \rightarrow \underline{6,6 s}$$

$$cpi_{x3} \rightarrow cpi_{ideal} + cpi_{mem}$$

$$\rightarrow 5,2 + 0,1 \cdot 60 \cdot 0,2 \rightarrow 6,4$$

$$t_{x3} \rightarrow 2 \cdot 10^9 \cdot 6,4 \cdot 0,5 \mu \rightarrow \underline{6,4 s}$$

$$speedup_{real} \rightarrow 6,6 / 6,4 \rightarrow \underline{1,03125x}$$